

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Attorney Docket No. 249/276

In re patent application of

Chul-hong PARK

Serial No.

Filed: January 4, 2002

For: PHOTOMASK AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

11002 U.S. PRO  
10/035308  
01/04/02  


**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

77-152  
V.6  
5-12-02

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

**REPUBLIC OF KOREA – Application No. 01-28484 - Filed 23 May 2001.**

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application.

Respectfully submitted,

January 4, 2002

Date

  
Eugene M. Lee  
Reg. No. 32,039

The Law Offices of Eugene M. Lee, PLLC  
1101 Wilson Boulevard Suite 2000  
Arlington, VA 20009  
Telephone: (703) 525-0978

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

J1002 U.S. PRO  
10/035308  
01/04/02  


별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 28484 호  
Application Number PATENT-2001-0028484

출원년월일 : 2001년 05월 23일  
Date of Application MAY 23, 2001

출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

2001 년 08 월 07 일

특허청장  
COMMISSIONER

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2001.05.23
【국제특허분류】	G03F
【발명의 명칭】	광 마스크 및 그의 제조 방법
【발명의 영문명칭】	Photomask and manufacturing the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	정상빈
【대리인코드】	9-1998-000541-1
【포괄위임등록번호】	1999-009617-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박철홍
【성명의 영문표기】	PARK,Chul Hong
【주민등록번호】	680523-1019134
【우편번호】	449-840
【주소】	경기도 용인시 수지읍 신정마을 상록아파트 705동 1803호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조 의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 정상빈 (인)

1020010028484

출력 일자: 2001/8/9

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가신출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 15 항 589,000 원

【합계】 618,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

게이트 영역에 대응되는 위치에 배치되는 크롬 마스크와 필드 폴리 영역에 대응되는 위치에 배치되는 위상 반전 마스크를 포함하는 트림 마스크를 통해, 게이트 및 필드 폴리의 공정 마진을 확보할 뿐더러 게이트 길이 축소, 필드 폴리 길이 축소 나아가 칩의 크기 축소가 가능케 되고, 그리고 게이트 영역의 광학적 균접 보정을 보다 용이하게 실시할 수 있는 기술이 개시된다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

트림 마스크, 게이트 길이 축소, 공정 마진, 광학적 균접 보정

**【명세서】****【발명의 명칭】**

광 마스크 및 그의 제조 방법{Photomask and manufacturing the same}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 쉬프터와 트림 마스크로 이루어진 광마스크를 이용하여 축소된 길이를 갖는 케이트를 형성하는 일반적인 방법을 보여주는 도면이다.

도 2a 및 도 2b는 각각 트림 마스크로 크롬 마스크 및 위상 반전 마스크를 사용할 경우의 노출 편차에 초점 심도를 보여주는 그래프들이다.

도 3은 본 발명에 따른 트림 마스크의 평면도를 나타낸다.

도 4는 본 발명에 따른 트림 마스크와 트림 마스크의 설계 시 도입되는 가상의 층과의 중첩 마진에 따른 초점 심도를 보여주는 도면이다.

도 5a 내지 도 5d는 도 3의 I-I단면에 따른 트림 마스크의 제조 과정의 일 실시예를 설명하기 위한 도면들이다.

도 6a 내지 도 6c는 도 1의 I-I단면에 따른 트림 마스크의 제조 과정의 일 실시예를 설명하기 위한 도면들이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

본 발명은 반도체 소자 제조용 광마스크에 관한 것으로, 특히 트림 마스크를 포함하는 광마스크의 구조 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

<8> 반도체 제조 과정 중 미세 회로를 웨이퍼 상에 구현하는 포토리소그래피 공정이 반도체 제조 공정 중 중요한 부분을 차지하고 있으며, 이 공정에서의 질(quality)은 반도체 칩의 생산성은 물론 전체 품질을 좌우하는 주요한 요소이다. 광마스크는 이러한 포토리소그래피에 사용되는 회로의 원판이다. 크롬 마스크(Chrome binary mask)는 광마스크의 하나로, 석영 기판 상에 크롬 패턴이 형성되어 있다. 크롬 마스크는 광의 회절 현상때문에 반도체 집적도의 증가에 따른 해상도의 증가 요구를 충족시키는데 한계를 갖고 있어, 위상 반전 마스크(phase shift mask)가 출현하게 되었다. 위상 반전 마스크는 석영 기판 상에 선택적으로 형성되고 광을 투과시킬 수 있는 위상 쉬트포 물질을 포함한다. 위상 반전 마스크는 종래의 크롬 마스크 사용시 채용되던 노광 장비들을 이용하면서도 상의 해상도와 초점 심도(DOF:Depth Of Focus)를 높일 수 있었다. 이러한 위상 반전 마스크 중에서 광의 투과율과 위상을 조절하는 하프톤 물질을 크롬 패턴 대신에 사용하는 하프톤 위상 반전 마스크가 가장 널리 사용되고 있다.

<9> 한편, 반도체 집적도가 증가하면서, 위상 반전 마스크와 더불어 트림 마스크를 사용하여 축소된 길이를 갖는 케이트를 제조하고 있다. 트림 마스크란, 위상 반전 마스크를 통과한 광 중 웨이퍼에 도달되지 않아야 할 광을 차단하는 것을 말한다. 그리고 여기서 트림 마스크에 대응하여 사용되는 마스크를 쉬프터라 칭한다.

<10> 도 1을 참조로 하여 트림 마스크를 이용하여 웨이퍼 상에 축소된 길이를 갖는 케이트를 형성하는 과정을 설명한다.

<11> 웨이퍼(11) 상에, 활성영역 패턴(13), 활성 영역 패턴과 소정 부분에서 교차하는 케이트(15), 케이트와 연결된 필드 폴리(17)를 갖는 칩 패턴(10)을 형성하기 위해서, 트림 마스크(20)와 쉬프터(26)를 이용한다. 트림 마스크(20)는 투명층(31)과 크롬으로 이루어진 불투명 패턴(23)을 포함하고, 쉬프터(26)는 크롬으로 이루어진 불투명층(25)과 0도 위상의 투명층(27a, 27c)과 180도 위상의 투명층(27b)과 이들 사이의 크롬 불투명층(29a, 29b)을 포함한다.

<12> 쉬프터(26)가 노광되면 웨이퍼 상에는 쉬프터 이미지(36)가 형성된다. 0도 및 180도 위상 투명층(27a, 27b, 27c) 하부의 웨이퍼 상에 형성된 포토레지스트는 노광되고 나머지 부분은 노광되지 않게 된다. 따라서 노광 영역(37a, 37b 37c)과 비노광영역(35, 39a, 39b)을 형성한다. 비노광 영역(39a, 39b)은 케이트 길이를 조절하는 역할을 한다. 한편, 비노광영역은 쉬프터(26)의 크롬 불투명층(29a, 29b)이 없어도 형성될 수 있다. 이는 0도의 위상 영역(27a, 27c)과 180도 위상영역(27b)의 경계에서는 소멸 간섭이 일어나서 빛이 겸출되지 않는 흑선(dark line)이 형성되기 때문이다.

<13> 그리고 트림 마스크에 광이 조사되면 트림 이미지(30)가 웨이퍼에 형성된다. 트림 이미지(30)는 노광영역(31)과 비노광영역(33)으로 이루어져 있다.

<14> 칩 패턴(10)의 케이트(15)와 필드 폴리(17)를 형성하기 위해서는 쉬프터 이미지(36)가 트림 이미지(30)의 비노광영역(33) 중 일부를 노광 영역으로 변경시켜야 하므로, 노출공정에서 트림 마스크(20)와 쉬프터(26)를 웨이퍼 상부에서 중첩시킨다. 그러면, 칩 패턴 이미지(40)가 형성된다.

<15> 한편, 칩 패턴 이미지(40)의 비노광영역(43a, 43b 및 45)은 게이트 패턴과 필드 폴리를 포함한다. 필드 폴리는 게이트 패턴 이외의 영역에 형성되는 폴리 패턴을 말한다. 그런데 비노광영역(45)은 필드 폴리를 나타낸다. 비노광 영역(43a, 43b)은 활성 영역상에서 활성 영역과 교차하는 게이트외에, 쉬프터(26)의 0도 및 180도 위상 투명층(27a, 27b, 27c) 간의 광학적 근접 효과를 고려하여 게이트 패턴과 접촉하는 필드 폴리의 소정 부분도 포함한다.

<16> 이하에서는 설명의 편의상 필드 폴리의 일부와 게이트가 포함된 패턴을 게이트 패턴이라 칭하고 정의된 게이트 패턴 이외의 영역에 형성된 폴리 패턴을 필드 폴리 패턴이라 칭한다. 즉, 필드 폴리 패턴(45)과 축소된 길이를 갖는 게이트를 포함하는 게이트 패턴(43a, 43b)이 형성된다. 여기서 참조 번호 41은 노광된 영역을 나타낸다.

<17> 한편, 트림 마스크를 하프톤 위상 반전 마스크로 구성할 수 도 있다. 그런데 도 2a 및 도 2b에 나타난 것과 같이, 트림 마스크(20)가 크롬 마스크로 이루어진 경우(도 2a 참조)에는 위상 반전 마스크로 이루어진 경우(도 2b 참조)에 비해, 밀한 밀도의 게이트 패턴 영역과 소한 밀도의 게이트 패턴 영역의 공통 노출 편차 허용 범위가 크고 초점 심도의 마진이 큼을 알 수 있다. 즉, 크롬 마스크로 트림 마스크를 구성하면 축소된 길이를 가진 게이트 패턴 형성 공정 마진이 확보될 수 있다.

<18> 그런데, 필드 폴리 패턴 영역의 트림 마스크가 크롬 마스크일 경우에는, 필드 폴리 패턴의 초점 심도의 마진이 작어서, 초점 심도가 약간만 증가하면 필드 폴리 패턴과 게이트 패턴이 끊어지게 되는 문제가 있다.

<19> 하프톤 위상 반전 마스크로 트림 마스크를 형성하면, 필드 폴리 패턴에서는 초점 심도 마진이 증가하나 게이트 패턴에서는 도 2b에 도시된 것과 같이 초점 심도 마진이 낮아져 충분한 공정 마진을 확보하기 곤란하게 되는 문제가 있다.

<20> 그리고, 반도체 칩의 크기도 점점 소형화되고 있는데, 크롬 마스크로 트림 마스크를 전체적으로 형성하면, 게이트 또는 게이트 패턴 길이는 축소시킬 수 있으나, 필드 폴리 패턴의 길이를 신뢰성있게 축소시키는 어렵다. 반면 하프톤 위상 반전 마스크로 트림 마스크를 전체적으로 형성하면, 필드 폴리 패턴의 축소는 가능하나, 게이트 패턴 길이 축소가 불가능하게 된다. 따라서 칩의 축소를 신뢰성 있게 달성하기 곤란한 문제가 있다.

<21> 또한, 트림 마스크가 하프톤 위상 반전 마스크일 경우에는, 쉬프터의 광학적 균접 효과 외에도 트림 마스크의 광학적 균접 효과를 고려하여 광학적 보정을 실시해야 한다. 따라서, 광학적 균접 보정 마스크를 추출하는 과정이 어려운 문제가 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 게이트 패턴 및 필드 폴리 패턴의 공정 마진을 확보할 수 있는 트림 마스크를 갖는 광마스크 및 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.

<23> 또한 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 칩의 축소를 가능케 하는 트림 마스크를 갖는 광 마스크 및 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.

<24> 또한 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 게이트 패턴의 광학적 근접 보정을 용이하게 실시할 수 있게 하는 트림 마스크를 갖는 광마스크 및 그의 제조 방법을 제공하는 것이다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<25> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들을 달성하기 위해, 쉬프터와 함께 광마스크를 구성하여 쉬프터를 통과한 광 중 웨이퍼에 도달되지 않아야 할 광을 차단하는 광 마스크를, 크롬 마스크로 이루어진 제 1 부분과 위상 반전 마스크로 이루어진 제 2 부분을 포함하도록 설계한다.

<26> 제 1 부분은 칩의 게이트와 그 게이트에서 연장된 필드 폴리의 소정 부분을 포함하는 게이트 패턴이 배치되는 부분에 대응되며 제 2 부분은 제 1 부분을 제외한 영역에 형성되는 필드 폴리로 이루어진 폴리 패턴이 배치되는 부분에 대응된다.

<27> 한편, 트림 마스크의 일측 및 일측에 대향하는 대향측에서의 제 1 부분과 제 2 부분의 경계가, 트림 마스크의 일측 및 일측의 대향측에 대응되며 설계시 도입되는 가상층의 일측 및 대향측의 에지들과 일치하는 것이 바람직하다. 그러나 트림 마스크의 일측 및 일측과 대향하는 대향측 중의 적어도 하나에서의 제 1 부분과 제 2 부분의 경계가, 트림 마스크의 일측 및 일측의 대향측에 대응되는 가상층의 일측 및 대향측의 에지들 중의 적어도 하나와 소정 거리 떨어져 있어도 본 발명의 목적을 달성할 수 있다. 여기서 소정 거리는 광마스크로 조사되는 광의 광상보다 크지 않으면 좋하다. 구체적으로는 소정 거리는 KrF 광장인 경우는  $428\text{ \AA}$  보다 크지 않으며, ArF 광장인 경우는  $193\text{ \AA}$  보다 크지 않다.

<28> 그리고, 트림 마스크의 타측의 에지와 타측과 대응하는 대향측의 에지가 가상층의 대응 에지보다 안쪽에 배치되어 있다.

<29> 전술한 트림 마스크를 제조 하기 위해서는 석영과 같이 열에 의한 수축 및 팽창에 자유로운 기판을 준비한다. 기판 상의 소정 부분에 동일한 크기를 갖는 쇠프트 물질층, 예를 들면 MoSi와 불투명 광차단층 예를 들면, 크롬층을 순차적으로 형성한다. 크롬층을 패터닝하여 쇠프트 물질층의 크기보다 작은 크롬층 패턴을 형성한다. 여기서, 크롬층 패턴을 형성하기 위해서는 동일한 크기의 쇠프트 물질층과 크롬층 상면에, 크롬층 보다 작은 길이를 갖는 마스크 예를 들면 포토레지스트를 형성한다. 그리고 이 마스크를 이용하여 노출된 쇠프트 물질층을 제거한다. 한편, 트림 마스크를 형성하는 다른 예에 의하면, 기판 상에 쇠프트 물질층과 쇠프트 물질층보다 작은 크기를 갖는 크롬층을 순차적으로 형성한다. 이후 쇠프트 물질층을 패터닝하는데, 패터닝된 쇠프트 물질층의 크기도 크롬층의 크기보다 크도록 한다.

<30> 따라서, 게이트 패턴이 배치될 부분에는 크롬층 패턴으로 구성된 크롬 마스크를 형성하고 게이트 패턴 이외의 폴리 패턴이 배치될 부분에는 쇠프트 물질층 패턴으로 구성된 위상 반전 마스크를 형성한다.

<31> 이하 절부된 도 3, 도 4 및 도 5a 내지 도 5d와 도 6a 내지 도 6c를 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

<32> 도 3을 참조하면, 광마스크는 트림마스크와 쉬프터(도시되지 않음)를 포함한다. 트림 마스크는 게이트 패턴이 형성될 영역에 대응되는 위치에 배치되는 크롬 마스크(53)와 게이트 패턴 이외의 영역에 대응되는 위치에 배치되는 위상 반

전 마스크(57)를 포함한다. 여기서 게이트 패턴은 도 1의 설명 부분에서 언급한 바와 같이 쉬프터의 광학적 근접 효과를 고려하여 활성 영역(55) 상부에서 활성 영역과만 교차하는 게이트와 이 게이트와 접촉하여 신장하는 필드 폴리의 소정 부분을 포함하는 것을 의미한다. 그리고 필드 폴리 패턴이란 게이트 패턴 이외의 영역에 형성된 폴리 패턴을 의미한다. 참조 번호 51은 트림 마스크의 설계 시 도입되어 크롬 마스크(53)와 위상 반전 마스크(57) 영역을 구분하는 것으로 트림 마스크의 크롬 마스크(53)와 중첩 배치된다. 그리고, 크롬 마스크(53)는 상단 및 하단부에서 각각 돌출부(59a, 59b)를 가지고 있다. 돌출부(59a, 59b)의 에지와 가상의 층(51)의 상부 에지는 간격 (A)만큼 이격되어 있다. 이 간격 A가 0이 되는 것이 바람직하나, 트림 마스크(53)로 조사되는 광원의 파장보다 크지 않는 범위내이면 본 발명의 사상을 구현할 수 있다. 현재 사용되고 있는 광원은 KrF인 경우에는  $428\text{ \AA}$ 의 파장을 갖고 있으며, ArF인 경우에는  $193\text{ \AA}$ 의 파장을 갖고므로 . 현재 기술에서는 A의 값도  $428\text{ \AA}$ 보다 크지 않으면 족하다.

<33> 그리고 트림 마스크(53)의 좌/우 에지와 가상의 층(51)의 좌/우 에지는 간격(B)를 두고 떨어져 있다. 트림 마스크를 형성하기 위한 마스크 제작 장비가 이상적인 경우(즉, 마스크 제작 시의 정렬이 정확히 이루어질 경우)에는 간격(B)는 필요치 않다.

<34> 그러나, 본 발명에서는 트림 마스크를 형성하기 위해, 2회의 노광을 실시한다(도 5a 내지 도 5d 및 도 6a 내지 도 6c 참조). 즉, 트림 마스크의 크롬 마스크 부분 형성을 위한 노광과 위상 반전 마스크 부분 형성을 위한 노광을 실시한다. 따라서, 2차 노광시의 크롬 마스크와 위상 반전 마스크와의 중첩 마진을

주기 위하여 간격(B)이 필요하다. 이, 간격(B)은 마스크 노광 장비의 능력에 따라 변경되는 값이다.

<35> 한편, 트림 마스크의 크롬 마스크의 돌출부(59a, 59b)의 에지와 가상의 층(51)의 상부 에지의 간격(A)에 대해 도 4를 참고로 살펴본다. 도 4는 A가 0인 경우와 A가 광마스크에 조사되는 광원의 파장 이상의 간격을 갖을 경우의 초점 심도에 따른 패턴의 변화를 보여준다. A가 0일 경우에는 초점심도가 증가하더라도 게이트와 필드 폴리가 끊어지지 않는다. 그러나 A가 조사되는 광원의 파장 이상일 경우에는 초점 심도가 증가하면 게이트 패턴과 필드 폴리 패턴의 연결부, 즉 크롬 마스크와 위상 반전 마스크 경계에서 패턴이 가늘어져, 결국 초점 심도가 0.4가 되는 상태에서는 끊어진다. 즉, A가 커져 결과적으로 필드 폴리 패턴이 형성되는 부분에 크롬 패턴이 배치되면 필드 폴리 패턴의 초점 심도 마진이 취약하게 됨을 알 수 있다. 따라서 본 발명에서는 필드 폴리 패턴쪽에는 크롬 마스크를 배치하지 않고 위상 반전 마스크를 사용하고 있는 것이다.

<36> 그리고 가상층(51)의 상/하부 에지와 트림 마스크의 크롬 마스크의 상부 돌출부/하부 돌출부의 에지가 일치하는 것을 의도하였으나, 공정상의 노광 장비의 불안정으로 인해, 이들 에지들이 일치하지 않고 떨어질 수 있다. 그러나 이들 에지들이 떨어져 있는 서리(A)가 사용 광원의 음/양의 파장 범위 내에만 있으면, 게이트 패턴과 필드 폴리 패턴의 형성 마진을 확보할 수 있다. 따라서, 축소된 길이를 갖는 게이트 패턴 또는 게이트의 세조 공정이 보다 용이하게 된다.

<37> 정리하면, 종래에는 게이트 패턴 영역과 필드 폴리 패턴 영역 양쪽 영역에

대응되는 위치에 크롬 마스크를 배치하여 트림 마스크를 형성하였다. 따라서, 크롬으로 이루어진 트림 마스크를 사용하여 게이트 패턴 또는 게이트의 길이 축소를 달성할 수 있었으나, 필드 폴리 패턴의 길이 축소는 달성할 수 없었다. 그러나, 전술한 바와 같이 본 발명의 트림 마스크는 게이트 패턴 영역쪽에 대응되는 부분에 배치된 크롬 마스크와 필드 폴리 패턴 영역쪽에 대응되는 부분에 배치되는 위상 반전 마스크를 포함한다. 따라서, 도 2a에 도시된 것으로부터 알 수 있듯 게이트 패턴 영역쪽의 초점 심도 마진이 확보됨과 동시에 도 4의 상단부의 그림들로부터 알 수 있듯, 필드 폴리 패턴 영역쪽의 초점 심도 마진도 확보될 수 있다.

<38> 게이트 패턴 영역 및 필드 폴리 패턴 영역쪽의 초점 심도 마진 확보에 의해, 게이트 패턴 길이 축소와 필드 폴리 패턴의 길이 축소가 모두 달성 가능하게 되었으므로, 본 발명에 따른 트림 마스크를 사용하여 칩 크기의 축소도 달성할 수 있다.

<39> 한편, 본 발명의 트림 마스크는 게이트 패턴 영역쪽에는 위상 반전 마스크가 배치되어 있지 않으므로, 게이트 패턴 또는 게이트의 소밀에 따른 광학적 간섭 효과의 보정을 위해 실시되는 광학적 근접 보정은 쉬프터만을 고려하여 실시될 수 있다. 따라서, 드림 마스크 전체를 위상 반전 마스크로 사용하는 경우에 비해 광학적 근접 보정 과정이 보다 단순하고 용이해지는 장점이 있다.

<40> 이제 도 3의 I-I의 단면도에 따른 트림 마스크의 제조 방법들을 도 5a 내지 도 5d와 도 6a 내지 도 6c를 참조로 살펴본다. 도 5a 내지 도 5d는 2차 노광 시의 중첩 마진을 고려한 경우, 즉 가상의 층(51)을 고려하여 트림 마스크를 제작

하는 경우를 나타내며, 도 6a 내지 도 6c는 2차 노광시의 가상의 층(51)을 고려하지 않고 트림 마스크를 제작하는 경우를 나타낸다.

<41> 열 또는 온도에 따른 팽창 및 수축이 거의 일어나지 않는 물질 예를 들면 석영으로 이루어진 기판(60) 상에 하프톤층인 MoSi층(62), 불투명층인 크롬층(64) 및 마스크인 포토레지스트막(66)을 순차적으로 형성한다(도 5a). 그리고, 포토레지스트막(66)을 소정 길이를 갖도록 패터닝한다. 패터닝된 포토레지스트막(66a)을 이용하여 크롬층(64) 및 MoSi층(62)을 패터닝하여, 크롬층 패턴(64a) 및 MoSi층 패턴(62a)을 형성한다(도 5b). 다음 포토레지스트 패턴(66a)을 제거한 뒤, 크롬층 패턴(64a)이 형성된 기판 전면에 다시 포토레지스트막(미도시)을 형성한다. 그리고 포토레지스트막을 패터닝하여 크롬층 패턴(64a)보다 작은 크기를 갖는 포토레지스트막 패턴(68)을 형성한다(도 5c). 이 포토레지스트막 패턴(68)을 이용하여 크롬층 패턴(64a)을 식각하여 재차 패터닝된 크롬층 패턴(64b)을 형성한다. 그리고 포토레지스트막 패턴(68)을 제거하여 트림 마스크를 완성한다(도 5d).

<42> 본 발명에 따른 트림 마스크를 제조하는 다른 방법을 설명한다. 도 5a에 도시된 것과 같이, 기판(60) 상에 하프톤층인 MoSi층(62), 불투명층인 크롬층(64) 및 마스크인 포토레지스트막(66)을 순차적으로 형성한다. 그리고 포토레지스트막을 패터닝하고 패터닝된 포토레지스트막(66a')을 이용하여 그 하부의 크롬층만 패터닝한다(패터닝된 크롬층은 64a'로 표시되어 있다)(도 6a). 포토레지스트 패턴(66a')을 제거한 뒤, 다시 크롬층 패턴(64a')을 포함하는 기판 전면에 포토레지스트막을 형성한다. 그리고 포토레지스트막을 패터닝하는데, 포토레지스트

패턴(68')은 크롬총 패턴(64a')의 크기보다 크며 도 3의 53의 에치와 일치하도록 한다(도 6b). 다음, 포토레지스트 패턴(68')을 이용하여 기판(60)상에 형성된 MoSi총(62)을 패터닝하여 패터닝된 MoSi총(62a')을 형성한다. 이후 포토레지스트 패턴(68')을 제거하여 본 발명에 따른 트림마스크를 완성한다(도 6c).

<43> 이상의 설명에서 본 발명은 트림 마스크 자체에 한정하여 설명하였으나, 본 발명의 트림 마스크에 세리프(Serif) 교정법, 햄버 해드(Hammer Head) 교정법, 조그(Jog) 교정법, 산란바(Scattering Bar)교정법 등을 채용하여 광학적 근접 효과를 보상할 수 있음은 당업자에게 자명하다.

#### 【발명의 효과】

<44> 본 발명에 따른 트림 마스크는 게이트를 포함하는 게이트 패턴 영역에 대응되는 위치에 배치되는 크롬 마스크와 필드 폴리 패턴 영역에 대응되는 위치에 배치되는 위상 반전 마스크를 포함하는 구조를 가지므로, 게이트 패턴 및 필드 폴리 패턴의 공정 마진이 확보될 뿐더러 게이트 패턴 또는 게이트 길이 축소, 필드 폴리 패턴의 길이 축소 나아가 칩의 크기 축소를 가능케 되었다. 그리고, 게이트 패턴 영역의 광학적 근접 보정을 보다 용이하게 실시할 수 있게 되었다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

쉬프터 및

상기 쉬프터를 통과한 광 중 웨이퍼에 도달되지 않아야 할 광을 차단하며, 그롬 마스크로 이루어진 제 1 부분 및 위상 반전 마스크로 이루어진 제 2 부분을 포함하는 트림 마스크를 포함하는 광마스크.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 부분은 칩의 케이트와 상기 케이트에서 연장 된 필드 폴리의 소정 부분을 포함하는 케이트 패턴이 배치되는 부분에 대응되며 상기 제 2 부분은 상기 제 1 부분을 제외한 영역에 형성되는 필드 폴리로 이루어 진 폴리 패턴이 배치되는 부분에 대응되는 광마스크.

**【청구항 3】**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 트림 마스크의 일측 및 상기 일측과 대향하는 대향측에 시의 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분의 경계가, 상기 트림 마스크의 일측 및 일측의 대향측에 대응되며 설계시 도입되는 가상의 층의 일측 및 대향측의 에지들과 일치하는 광마스크.

**【청구항 4】**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 트림 마스크의 일측 및 상기 일측과 대향하는 대향측 중의 적어도 하나에서의 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분의 경계가, 상기 트림 마스크의 일측 및 일측의 대향측에 대응되며 설계시 도입되는

가상층의 일측 및 대향층의 에지들 중의 적어도 하나와 소정 거리 떨어져 있는 광 마스크.

#### 【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 소정 거리는 상기 광마스크로 조사되는 광의 파장 보다 크지 않은 광마스크.

#### 【청구항 6】

제 4 항에 있어서, 상기 소정 거리는 약 248Å인 광마스크.

#### 【청구항 7】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 트림 마스크의 타측의 에지와 상기 타측과 대응하는 대향측의 에지가 설계시 도입되는 가상층의 대응 에지보다 안쪽에 배치되어 있는 광마스크.

#### 【청구항 8】

쉬프터를 준비하는 단계,  
상기 쉬프터를 통과한 광 중 웨이퍼에 도달되지 않아야 할 광을 차단하며,  
크롬 마스크로 이루어진 제 1 부분 및 위상 반전 마스크로 이루어진 제 2 부분을  
포함하는 트림 마스크를 형성하는 단계를 포함하는 광마스크 제조 방법.

#### 【청구항 9】

제 8항에 있어서, 상기 제 1 부분은 칩의 게이트와 상기 게이트에서 연장된 웨이드 폴리의 소정 부분을 포함하는 게이트 패턴이 배치되는 부분에 대응되며 상

기 제 2 부분은 상기 제 1 부분을 제외한 영역에 형성되는 필드 폴리로 이루어진 폴리 패턴이 배치되는 부분에 대응되는 광마스크 제조 방법.

#### 【청구항 10】

제 9 항에 있어서, 상기 트림 마스크의 형성 단계는, 기판을 준비하는 단계 상기 기판 상에 동일한 크기를 갖는 쉬프트 물질층과 크롬층을 순차적으로 형성하는 단계, 상기 크롬층을 패터닝하여 상기 쉬프트 물질층의 크기보다 작은 크롬층 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 광마스크 제조 방법.

#### 【청구항 11】

제 10항에 있어서, 상기 크롬층 패턴을 형성하는 단계는 상기 동일한 크기의 쉬프트 물질층과 크롬층 상면에, 크롬층 보다 작은 길이를 갖는 마스크를 형성하는 단계와 상기 마스크를 이용하여 노출된 쉬프트 물질층을 제거하는 단계를 포함하는 광마스크 제조 방법.

#### 【청구항 12】

제 11 항에 있어서, 상기 쉬프트 물질층은 MoSi로 이루어지는 광마스크 제조 방법.

#### 【청구항 13】

제 11항에 있어서, 상기 마스크는 포토레지스트로 이루어진 광마스크 제조 방법.

#### 【청구항 14】

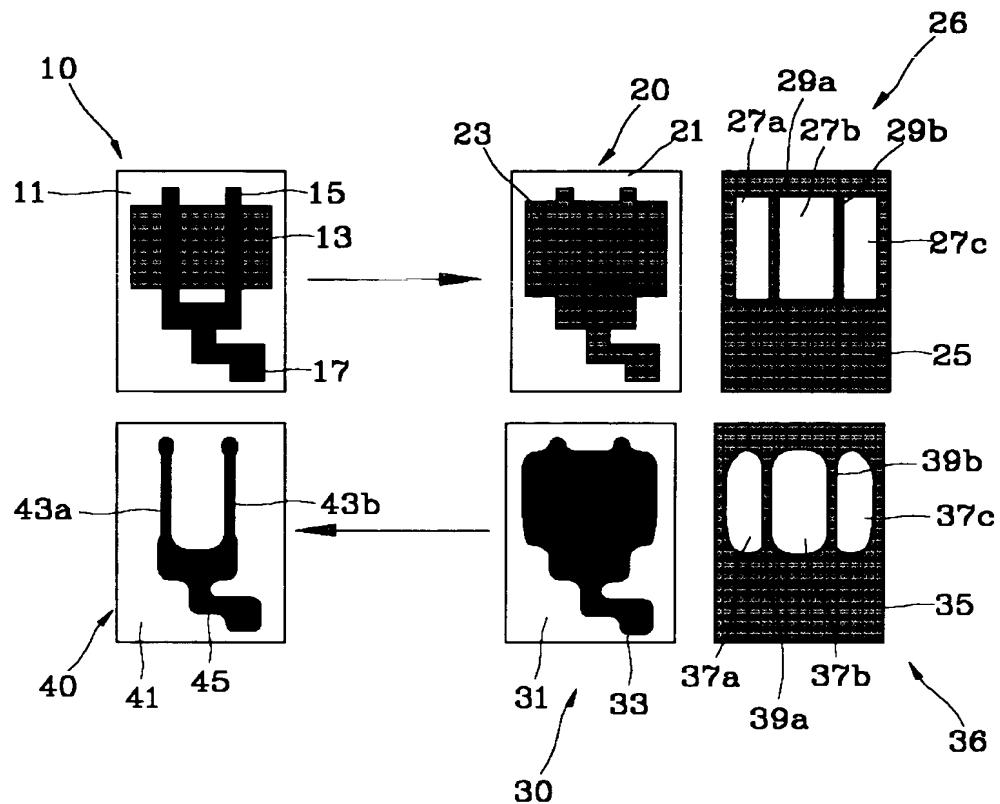
제 10항에 있어서, 상기 기판은 석영으로 이루어진 광마스크 제조 방법.

## 【청구항 15】

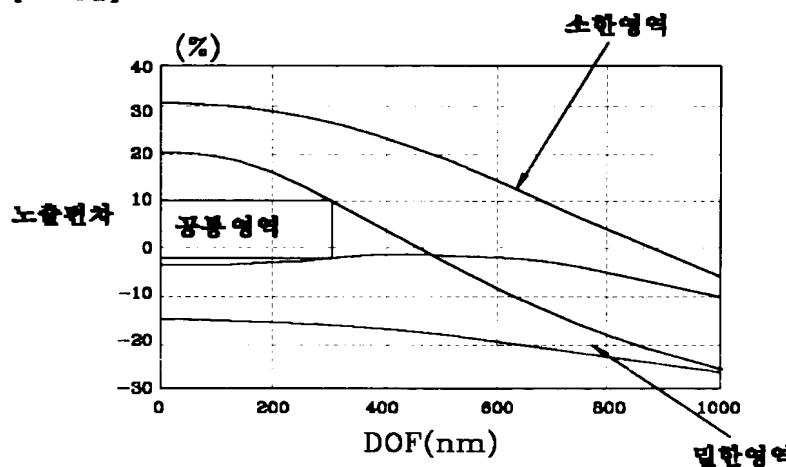
제 9 항에 있어서, 상기 트림 마스크의 형성 단계는, 기판 상에 쉬프트 물질층과 상기 쉬프트 물질층보다 작은 크기를 갖는 크롬층을 순차적으로 형성하는 단계, 상기 쉬프트 물질층을 패터닝하는 단계를 포함하고 상기 패터닝된 쉬프트 물질층의 크기는 상기 크롬층의 크기보다 큰 광마스크 제조 방법.

## 【도면】

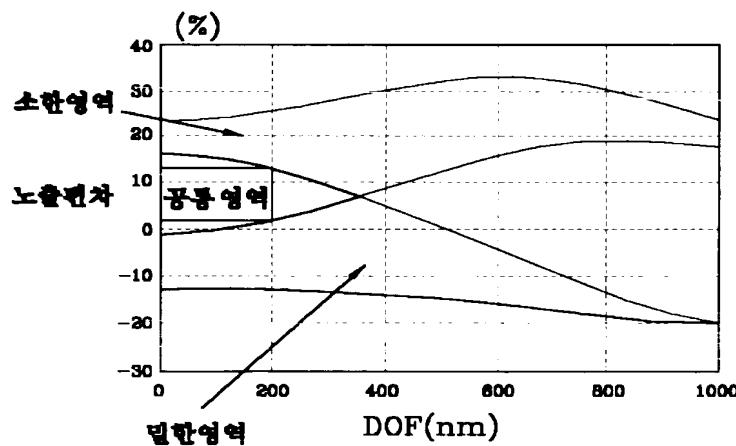
【도 1】



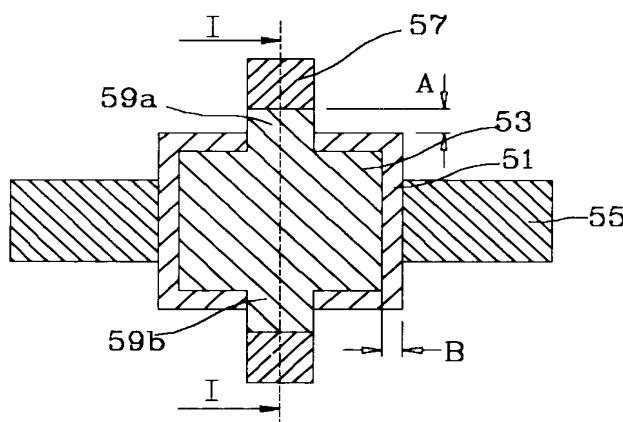
【도 2a】



【도 2b】



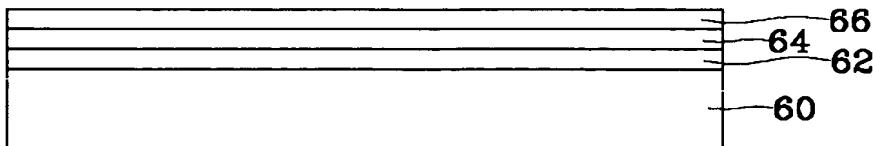
【도 3】



【도 4】

DOF	0.0	0.2	0.3	0.4
0 180				
0 180				

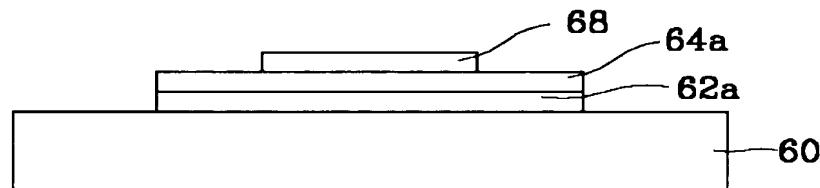
【도 5a】



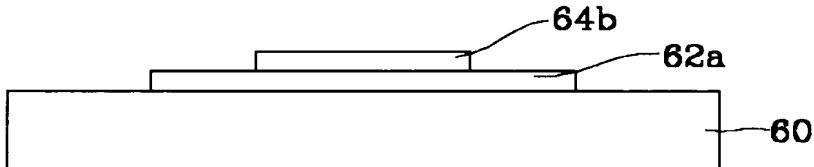
【도 5b】



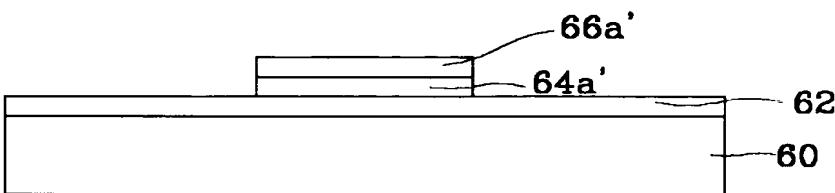
【도 5c】



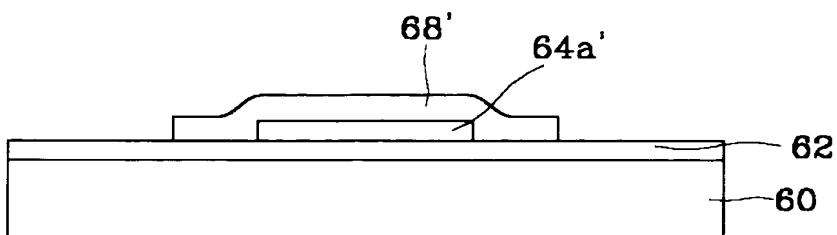
【도 5d】



【도 6a】



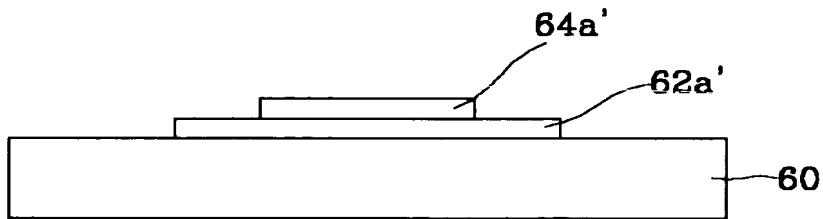
【도 6b】



1020010028484

출력 일자: 2001/8/9

【도 6c】



### 【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.07.25
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	정상빈
【대리인코드】	9-1998-000541-1
【포괄위임등록번호】	1999-009617-5
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2001-0028484
【출원일자】	2001.05.23
【심사청구일자】	2001.05.23
【발명의 명칭】	광 마스크 및 그의 제조 방법
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-01-0120268-26
【접수일자】	2001.05.23
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상 항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 정상빈 (인)

1020010028484

출력 일자: 2001/8/9

【수수료】

【보정료】 0 원

【추가심사청구료】 0 원

【기타 수수료】 0 원

【합계】 0 원

【첨부서류】 1. 보정내용을 증명하는 서류\_1통

【보정대상항목】 식별번호 27

【보정방법】 정정

【보정내용】

한편, 트림 마스크의 일측 및 일측에 대향하는 대향측에서의 제 1 부분과 제 2 부분의 경계가, 트림 마스크의 일측 및 일측의 대향측에 대응되며 설계시 도입되는 가상층의 일측 및 대향측의 에지들과 일치하는 것이 바람직하다. 그러나 트림 마스크의 일측 및 일측과 대향하는 대향측 중의 적어도 하나에서의 제 1 부분과 제 2 부분의 경계가, 트림 마스크의 일측 및 일측의 대향측에 대응되는 가상층의 일측 및 대향측의 에지들 중의 적어도 하나와 소정 거리 떨어져 있어도 본 발명의 목적을 달성할 수 있다. 여기서 소정 거리는 광마스크로 조사되는 광의 파장보다 크지 않으면 족하다. 구체적으로는 소정 거리는 KrF파장인 경우는 2480Å 보다 크지 않으며, ArF 파장인 경우는 1930Å 보다 크지 않다.

【보정대상항목】 식별번호 32

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 3을 참조하면, 광마스크는 트림마스크와 쉬프터(도시되지 않음)를 포함한다. 트림 마스크는 게이트 패턴이 형성될 영역에 대응되는 위치에 배치되는 트롬 마스크(53)와 게이트 패턴 이외의 영역에 대응되는 위치에 배치되는 위상 반전 마스크(57)를 포함한다. 여기서 게이트 패턴은 도 1의 설명 부분에서 언급한 바와 같이 쉬프터의 광학적 균형 효과를 고려하여 활성 영역(55) 상부에서 활성

영역과만 교차하는 게이트와 이 게이트와 접촉하여 신장하는 펠드 폴리의 소정 부분을 포함하는 것을 의미한다. 그리고 펠드 폴리 패턴이란 게이트 패턴 이외의 영역에 형성된 폴리 패턴을 의미한다. 참조 번호 51은 트림 마스크의 설계 시 도입되어 크롬 마스크(53)와 위상 반전 마스크(57) 영역을 구분하는 것으로 트림 마스크의 크롬 마스크(53)와 중첩 배치된다. 그리고, 크롬 마스크(53)는 상단 및 하단부에서 각각 돌출부(59a, 59b)를 가지고 있다. 돌출부(59a, 59b)의 에지와 가상의 층(51)의 상부 에지는 간격 (A)만큼 이격되어 있다. 이 간격 A가 0이 되는 것이 바람직하나, 트림 마스크(53)로 조사되는 광원의 파장보다 크지 않는 범위내이면 본 발명의 사상을 구현할 수 있다. 현재 사용되고 있는 광원은 KrF인 경우에는  $2480\text{\AA}$ 의 파장을 갖고 있으며, ArF인 경우에는  $1930\text{\AA}$ 의 파장을 갖고므로, 현재 기술에서는 A의 값도  $2480\text{\AA}$ 보다 크지 않으면 족하다.

【보정대상항목】 청구항 6

【보정방법】 정정

【보정내용】

제 4 항에 있어서, 상기 소정 거리는 약  $2480\text{\AA}$ 인 광마스크.